

**OPTIMASI *RULE* PADA MODEL *FUZZY* DENGAN  
MENGUNAKAN *FUZZY C-MEANS* (FCM)  
*CLUSTERING* UNTUK DIAGNOSIS  
KANKER PAYUDARA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh

Triyani Susilowati  
NIM 13305141003

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2017**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**OPTIMASI *RULE* PADA MODEL *FUZZY* DENGAN MENGGUNAKAN  
*FUZZY C-MEANS (FCM) CLUSTERING* UNTUK DIAGNOSIS  
KANKER PAYUDARA**

Disusun oleh:

Triyani Susilowati  
NIM 13305141003

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Tugas Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 14 Agustus 2017

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



**Dr. Agus Maman Abadi, M.Si**  
NIP. 1970082819955021001

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



**Dr. Agus Maman Abadi, M.Si**  
NIP. 1970082819955021001

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### OPTIMASI *RULE* PADA MODEL *FUZZY* DENGAN MENGGUNAKAN *FUZZY C-MEANS (FCM) CLUSTERING* UNTUK DIAGNOSIS KANKER PAYUDARA

Disusun oleh :

Triyani Susilowati  
NIM 13305141003

Telah diujikan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri  
Yogyakarta

Pada Tanggal 21 Agustus 2017

#### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Agus Maman A.</u> NIP. 197008281995021001	Ketua Penguji		20-09-2017
<u>Husna 'Arifah, M.Sc</u> NIP. 197810152002122001	Sekretaris Penguji		20-09-2017
<u>Dr. Dhoriva Urwatul. W.</u> NIP. 196603311993032001	Penguji Utama		14-09-2017
<u>Dwi Lestari, M.Sc</u> NIP. 198505132010122006	Penguji Pendamping		14-09-2017

Yogyakarta, 20 - 9 - 2017  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,

  
Dr. Hartono  
NIP. 196203291987021002

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Triyani Susilowati

NIM : 13305141003

Program Studi : Matematika

Judul TAS : Optimasi *Rule* pada model *fuzzy* dengan Menggunakan  
*Fuzzy C-Means Clustering* untuk Diagnosis Kanker  
Payudara

menyatakan bahwa Tugas Akhir Skripsi ini benar-benar karya saya sendiri.  
S sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis  
atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti  
tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 11 Agustus 2017

Yang menyatakan,



Triyani Susilowati  
NIM. 13305141003

## **MOTTO**

"You never fail until you stop trying"

(Albert Einstein)

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk Bapak Suharto.  
Terima kasih karena telah mendoakan, memberi motivasi  
serta dukugan secara moril dan materil.

Terima kasih kepada alm. Ibu Yumani,  
I'll always love you.

Terima kasih kepada kakak-kakak saya (Aknes, Anto,  
Agung, Widi) yang telah bersedia menemani dalam suka  
maupun duka.

Terima kasih Indah, Dwi, Sativa, May, dan teman-teman  
MATLAB yang selalu menemani dan berjuang bersama.

# **OPTIMASI *RULE* PADA MODEL *FUZZY* DENGAN MENGGUNAKAN *FUZZY C-MEANS (FCM) CLUSTERING* UNTUK DIAGNOSIS KANKER PAYUDARA**

Oleh :  
Triyani Susilowati  
NIM. 13305141003

## **ABSTRAK**

Kanker menjadi penyebab kematian nomor 7 dari seluruh penyebab kematian di Indonesia. Estimasi insiden kanker payudara di Indonesia sebesar 40 per 100.000 perempuan. Jenis kanker tertinggi pasien rawat inap di rumah sakit seluruh Indonesia tahun 2010 adalah kanker payudara yakni 28,7%. Oleh karena itu, diperlukan adanya deteksi dini dan diagnosis payudara. Salah satu cara yakni menggunakan sistem *fuzzy*. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan *Fuzzy C-Means (FCM) clustering* dalam optimasi *rule* pada sistem *fuzzy* mamdani untuk diagnosis kanker payudara dan mengetahui keakurasian dari sistem *fuzzy* tersebut.

Penelitian mengenai optimasi *rule* pada sistem *fuzzy* dalam mendiagnosis kanker payudara menggunakan *FCM clustering*, diawali dengan membagi 200 data menjadi 160 data latih dan 40 data uji. Data yang digunakan berdasarkan *Wisconsin Diagnostic Breast Cancer*. Selanjutnya melakukan *clustering* dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Hasil *clustering* yang berupa pusat *cluster* selanjutnya digunakan untuk membangun aturan dalam *Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani*. *Input* yang digunakan terdiri dari 10 variabel yaitu *radius*, tekstur, *perimeter*, *area*, *smoothness*, *compactness*, *concavity*, *concave points*, *symmetry*, dan *fractal dimension*. Variabel *output* terbagi menjadi dua, yaitu tumor dan kanker. Proses defuzzifikasi menggunakan metode centroid. FIS yang terbentuk dapat digunakan untuk mendiagnosis kanker payudara.

Hasil dari penelitian ini memiliki tingkat akurasi sebesar 91% untuk data latih dan tingkat akurasi untuk data uji sebesar 92,5%. Jumlah *rule* yang digunakan dalam membangun *rule* sebanyak 10 *rules*, lebih efisien jika dibandingkan dengan jumlah *rule* pada *table look-up scheme* yaitu sebanyak 160 *rules*.

**Kata kunci** : kanker payudara, FCM, sistem *fuzzy*, dan mamdani

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains dengan judul “Optimasi *Rule* pada Model *Fuzzy* dengan Menggunakan *Fuzzy C-Means* (FCM) *Clustering* untuk Diagnosis Kanker Payudara” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

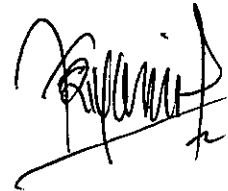
1. Dr. Agus Maman Abadi, sebagai Ketua Program Studi Matematika, Dosen Pembimbing dan Pensehat Akademik yang telah memberikan pengarahan, nasehat dan motivasi dalam menyusun Tugas Akhir Skripsi.
2. Dr. Dhoriva Urwatul. W., selaku Penguji Utama yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Dwi Lestari, M.Sc, selaku Penguji Pendamping yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Husna ‘Arifah, M.Sc, selaku Sekretaris Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Dr. Hartono, M.Si, sebagai Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan penulis dalam menyelesaikan studi.
6. Dr. Slamet Suyanto, sebagai Wakil Dekan I FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan Tugas Akhir Skripsi.



7. Dr. Ali Mahmudi, M.Pd, sebagai Ketua Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan Tugas Akhir Skripsi.
8. Seluruh dosen Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini, atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Yogyakarta, 11 Agustus 2017

Penulis,



Triyani Susilowati

NIM 13305141003

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Pembatasan Masalah .....	6
C. Rumusan Masalah .....	7
D. Tujuan Penelitian .....	7
E. Manfaat .....	8
BAB II KAJIAN TEORI .....	9
A. Kanker Payudara ( <i>Breast Cancer</i> ) .....	9
B. <i>Wisconsin Diagnostic Breast Cancer</i> (WDBC).....	13
C. FCM ( <i>Fuzzy C-Means Clustering</i> ).....	15
D. Teori Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	25
E. Sistem <i>Fuzzy</i> .....	47
F. <i>Table Look-Up Scheme</i> .....	51
G. Akurasi .....	52
BAB III METODE PENELITIAN .....	53
A. Teknik Pengumpulan Data.....	53
B. Teknik Analisis Data.....	53

BAB IV PEMBAHASAN.....	55
A. FCM <i>Clustering</i> untuk Mencari Pusat <i>Cluster</i> .....	55
B. Klasifikasi Logika <i>Fuzzy</i> .....	56
C. Klasifikasi <i>Table Look-Up Scheme</i> .....	82
D. Hasil Pembahasan .....	84
BAB V PENUTUP .....	86
A. Kesimpulan .....	86
B. Saran .....	87
DAFTAR PUSTAKA .....	88
LAMPIRAN.....	90

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Data WDBC.....	17
Tabel 2.2. Pusat <i>Cluster</i> Pertama pada Iterasi ke-1.....	18
Tabel 2.3. Pusat <i>Cluster</i> Kedua pada Iterasi ke-1 .....	19
Tabel 2.4. Perhitungan Fungsi Objektif pada Iterasi ke-1 .....	19
Tabel 2.5. Perhitungan Matriks Partisi pada Iterasi ke-1 .....	20
Tabel 2.6. Pusat <i>Cluster</i> Pertama yang dihasilkan pada Iterasi ke-2.....	21
Tabel 2.7. Pusat <i>Cluster</i> Kedua yang dihasilkan pada Iterasi ke-2.....	21
Tabel 2.8. Perhitungan Fungsi Objektif pada Iterasi ke-2.....	22
Tabel 2.9. Perhitungan Matriks Partisi pada Iterasi ke-2.....	22
Tabel 2.10. Derajat Keanggotaan Setiap Objek pada Iterasi Terakhir....	24
Tabel 4.1. Pembentukan <i>Rule</i> .....	70
Tabel 4.2. Data 1.....	73
Tabel 4.3. Perbandingan Metode.....	85

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Anatomi Payudara pada Wanita.....	11
Gambar 2.2. Representasi Kurva Linier Naik.....	27
Gambar 2.3. Himpunan <i>Fuzzy</i> Radius Tinggi.....	28
Gambar 2.4. Representasi Kurva Linier Turun.....	29
Gambar 2.5. Himpunan <i>Fuzzy</i> Radius Rendah.....	29
Gambar 2.6. Representasi Kurva Segitiga.....	30
Gambar 2.7. Himpunan <i>Fuzzy</i> Radius Sedang.....	31
Gambar 2.8. Representasi Kurva Trapesium.....	31
Gambar 2.9. Himpunan <i>Fuzzy</i> Radius Sedang.....	32
Gambar 2.10. Representasi Kurva-S Pertumbuhan.....	33
Gambar 2.11. Himpunan <i>Fuzzy</i> Radius Tinggi.....	34
Gambar 2.12. Representasi Kurva-S Penyusutan.....	34
Gambar 2.13. Himpunan <i>Fuzzy</i> Radius Rendah.....	35
Gambar 2.14. Representasi Kurva $\pi$ .....	35
Gambar 2.15. Himpunan <i>Fuzzy</i> Radius Sedang.....	36
Gambar 2.16. Representasi Kurva Beta.....	37
Gambar 2.17. Himpunan <i>Fuzzy</i> Radius Sedang.....	37
Gambar 2.18. Representasi Kurva Gauss .....	38
Gambar 2.19. Himpunan <i>Fuzzy</i> Radius Rendah.....	38
Gambar 2.20. <i>Output</i> Perintah dalam Contoh Trimf .....	40
Gambar 2.21. <i>Output</i> Perintah dalam Contoh Trapmf .....	41

Gambar 2.22. <i>Output</i> Perintah dalam Contoh Gaussmf .....	42
Gambar 2.23. <i>Output</i> Perintah dalam Contoh Gauss2mf .....	43
Gambar 2.24. <i>Output</i> Perintah dalam Contoh Sigmf .....	44
Gambar 2.25. <i>Output</i> Perintah dalam Contoh Smf.....	45
Gambar 2.26. <i>Output</i> Perintah dalam Contoh Zmf .....	46
Gambar 3.1. Bagan Langkah Penelitian.....	54
Gambar 4.1. Representasi Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel <i>Radius</i> .....	60
Gambar 4.2. Representasi Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Tekstur.....	61
Gambar 4.3. Representasi Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel <i>Perimeter</i> .....	62
Gambar 4.4. Representasi Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel <i>Area</i> .....	63
Gambar 4.5. Representasi Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel <i>Smoothness</i> .....	64
Gambar 4.6. Representasi Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel <i>Compactness</i> .....	65
Gambar 4.7. Representasi Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel <i>Concavity</i> .....	66
Gambar 4.8. Representasi Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel <i>Concave Points</i> .....	67
Gambar 4.9. Representasi Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel <i>Symmetry</i> .....	68
Gambar 4.10. Representasi Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel <i>Fractal Dimension</i> .....	69
Gambar 4.11. Kurva Fungsi Keanggotaan untuk <i>Output</i> .....	69
Gambar 4.12. Fungsi Implikasi untuk <i>Rule</i> (2).....	74
Gambar 4.13. Daerah Hasil Komposisi Kanker.....	75
Gambar 4.14. Fungsi Implikasi untuk <i>Rule</i> (1).....	77
Gambar 4.15. Daerah Hasil Komposisi Kanker .....	77
Gambar 4.16. Daerah Hasil Komposisi .....	78
Gambar 4.17. Hasil Defuzzifikasi Data 1 .....	81

Gambar 4.18. Representasi Himpunan <i>Fuzzy Radius</i> .....	83
--	----

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. <i>Wisconsin Breast Cancer</i> Data Latih.....	91
Lampiran 2. <i>Wisconsin Breast Cancer</i> Data Uji.....	99
Lampiran 3. Pusat <i>Cluster</i> Hasil FCM <i>Clustering</i> .....	101
Lampiran 4. Derajat Keanggotaan Data 1.....	102
Lampiran 5. <i>Fuzzy Inference System</i> .....	103
Lampiran 6. Pengujian Sistem pada Data Latih.....	110
Lampiran 7. Pengujian Sistem pada Data Uji.....	115
Lampiran 8. <i>Rule Table Look-Up Scheme</i> .....	117